# TECNICA DE VUELO (II)

## 6.1 CIRCUITO.

En cualquier ciudad, el conductor de un automóvil puede moverse por cualquier calle (que no esté prohibida claro) y seguir el itinerario que le sea más cómodo para llegar a su destino, pero si se encuentra atrapado en un atasco no tiene mas remedio que parar y avanzar cuando pueda, aunque también puede optar por aparcar el automóvil y moverse por otro medio. En el aire, las cosas son distintas: un avión en ruta puede por lo general elegir el itinerario que más le convenga, naturalmente que ateniéndose a las normas y reglamentos vigentes, pero si se encuentra con una congestión de tráfico (previsiblemente en un aeródromo y sus cercanías) no puede efectuar una parada, todo lo más puede aminorar la marcha, y aun así estará moviéndose a una velocidad entre 60 y 150 nudos. En estas condiciones, para lograr un tráfico lo más ordenado y fluido posible, pero principalmente por seguridad, es necesario establecer esquemas o patrones de tráfico y procedimientos de control, estando obligado el piloto a conocerlos y aplicarlos en el aeropuerto en que vaya a operar.

Un patrón de tráfico se compone de dos partes: una, denominada aproximación (se publica como carta de aproximación), que incluye los itinerarios para aproximarse o abandonar el aeropuerto, los puntos de notificación y contacto con la torre de control, obstáculos, etc. y otra denominada circuito (publicada como circuito de tránsito de aeródromo) que comprende la trayectoria específica que debe volar un aeroplano en las cercanías de un aeródromo. La terminología que emplea el Reglamento de Navegación Aérea para lo que conocemos como circuito es "*circuito de tránsito de aeródromo*" y lo define como "*trayectoria especificada que deben seguir las aeronaves al evolucionar en las inmediaciones de un aeródromo*". Naturalmente, la trayectoria concreta de cada circuito depende de las condiciones del viento, la pista en servicio, obstáculos, etc.

### 6.1.1 Esquema de circuito.

El esquema básico de vuelo en circuito para cada aeródromo es fijo, pero su orientación depende de la pista en servicio en cada momento. La figura geométrica de un circuito corresponde a un rectángulo, cuyos lados se denominan tramos, posicionados en relación a la pista en servicio. Tomando esta como referencia, cada uno de estos tramos recibe el nombre siguiente (fig.6.1.1):

a. **Viento en cara**. Tramo correspondiente al despegue, su dirección y sentido coincide, como es obvio, con la pista en uso. Este tramo comprende desde que el avión deja el suelo hasta que comienza a virar hacia el tramo siguiente.
b. **Viento cruzado**. Es el siguiente lado del rectángulo, adyacente a viento en cara y una trayectoria perpendicular a la pista.
c. **Viento en cola**. Tramo paralelo a la pista pero de sentido contrario al despegue/aterrizaje. Este tramo suele realizarse a una distancia aproximada entre 1/2 y 1 milla de la pista.
d. **Base**. Perpendicular a la pista, como el tramo de viento cruzado pero de sentido opuesto.
e. **Final**. Tramo correspondiente a la trayectoria de aterrizaje, siguiendo la prolongación del eje de pista, obviamente su dirección y sentido son los de la pista.

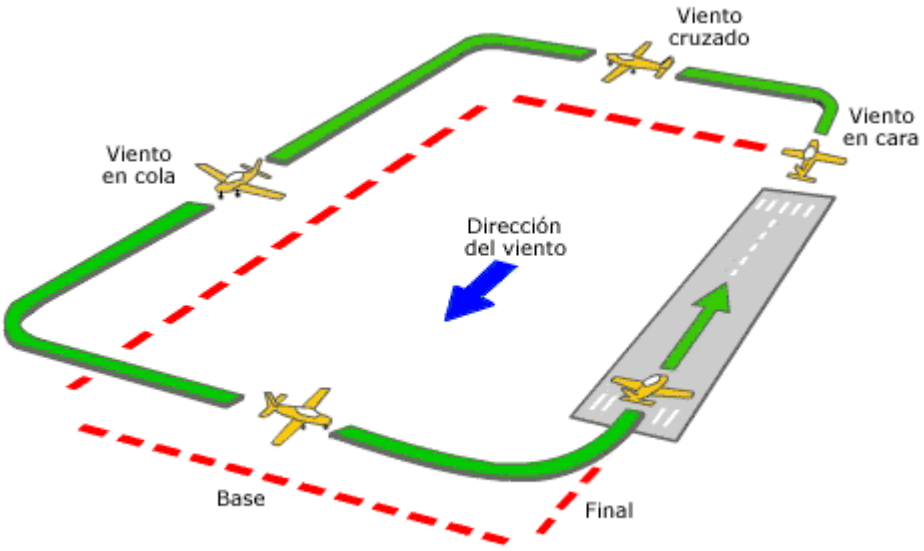


**Fig.6.1.1 - Nomenclatura de los tramos de un circuito.**

Aunque suenan un poco engorrosas para mi gusto, las denominaciones y definiciones del Reglamento de Circulación Aérea (R.C.A.) a este respecto son las siguientes:

- Tramo en contra del viento/viento en cara, es la trayectoria de vuelo paralela a la pista de aterrizaje en la dirección del aterrizaje.
- Tramo viento cruzado/viento a través, es la trayectoria de vuelo perpendicular a la pista de aterrizaje, a partir del final del tramo en contra del viento/viento en cara.
- Tramo a favor del viento/viento en cola" es la trayectoria de vuelo paralela a la pista de aterrizaje en la dirección opuesta al aterrizaje, a partir del final del tramo viento cruzado/viento a través.
- Tramo básico/pierna base (no sede donde sale esto de pierna) y lo define como la trayectoria de vuelo perpendicular a la pista de aterrizaje, a partir del final del tramo a favor del viento/viento en cola.
- Tramo final, es la trayectoria de vuelo en la dirección del aterrizaje a lo largo de la prolongación del eje de pista, a partir del final del tramo básico/pierna base, y que normalmente termina en la pista de aterrizaje.

### 6.1.2 Sentido de los virajes.

El mismo R.C.A. en su apartado 2.3.2.5, relativo a las operaciones en un aeródromo, sobre el mismo, o en sus cercanías, establece que: las aeronaves que operen en un aeródromo o en sus cercanías, tanto si se hallan o no en una zona de tránsito de aeródromo:

1. observarán el tránsito de aeródromo a fin de evitar colisiones;
2. se ajustarán al circuito de tránsito formado por otras aeronaves en vuelo, o lo evitarán;
3. harán todos los virajes hacia la izquierda al aproximarse para aterrizar y después del despegue, a menos que se les ordene lo contrario;
4. aterrizarán y despegarán contra el viento, a menos que sea preferible otro sentido por razones de seguridad, de configuración de la pista, o de tránsito aéreo.

Tal como especifica el punto 3 anterior, el circuito estándar se realiza a "izquierdas", todos los virajes se realizan hacia la izquierda y salvo que se diga otra cosa, en un aeródromo se debe seguir este estándar. Ahora bien, esto NO significa que TODOS los circuitos estén trazados así; los hay que se vuelan normalmente a "derechas".

A la hora de dibujar la trayectoria de un circuito, se procura hacerlo de forma que los virajes sean a izquierdas porque es lo más cómodo para el piloto, dada la posición que ocupa en el aeroplano, pero hay otros factores a tener en cuenta; por ejemplo: si una pista tiene a un lado un pueblo muy cercano pero al otro tiene un área deshabitada, es de sentido común que los aviones maniobren preferentemente sobre esta última evitando sobrevolar el pueblo, por seguridad y ahorrar molestias a sus habitantes. Lo mismo si hay obstáculos, etc.

Sigamos con más aclaraciones. Interpretando literalmente los apartados anteriores, podríamos llegar a la conclusión que una vez establecido el sentido de los virajes de un circuito, este permanece inmutable. Como resulta que según el punto 4 anterior, con buen criterio por cierto, hemos de despegar y aterrizar contra el viento, concluiríamos que para realizar los virajes *siempre* en el mismo sentido habríamos de volar el circuito unas veces por un lado de la pista y otras veces por el otro. Esta situación se ve en la fig.6.1.2: para realizar todos los virajes a izquierdas, si la pista en servicio fuera la 28 tendríamos que hacer el circuito azul, pero si estuviera en servicio la 10 tendríamos que hacer el circuito rojo. Pues bien, esta interpretación es incorrecta.

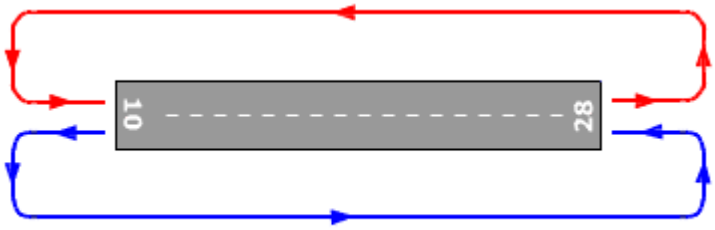


**Fig.6.1.2 - Interpretación *errónea* del estandar de viraje.**

En casi todos los lugares, y los aeropuertos no son una excepción, los vientos dominantes suelen soplar aproximadamente desde la misma dirección. Al construir una pista se procura hacer un estudio de dichos vientos para darle la mejor orientación y así favorecer las operaciones de despegue y aterrizaje, debido a lo cual estos se realizan habitualmente en el mismo sentido. Ahora bien, es inevitable que algunos días e incluso intervalos de horas, el viento venga de dirección distinta a la habitual y entonces sea necesario cambiar el sentido de las operaciones. El circuito no cambia, sigue teniendo el mismo patrón de vuelo, lo que ocurre es que ese día (o durante esas horas) se vuela por el mismo lado de la pista pero en sentido contrario (fig.6.1.3).

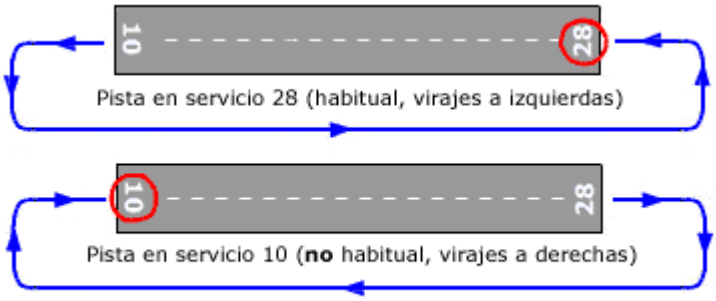


**Fig.6.1.3 - Virajes en circuito según pista en servicio.**

¿Cómo sabemos si el circuito es a izquierdas o derechas?. En primer lugar, se supone que antes de salir a volar se ha planificado el vuelo, y ello incluye, entre otras cosas, el estudio de las cartas y el conocimiento de como hacer la aproximación, frecuencia de la torre, puntos de notificación, patrón de circuito, etc. Si el vuelo está bien planificado no debería haber problemas al respecto. Aún así, en caso de duda lo más fácil y directo es preguntarlo al controlador cuando se establece contacto por radio para entrar en la zona de control del aeródromo.

Normalmente, el sentido de los virajes se puede deducir de las comunicaciones con la torre. Si al contactar para entrar en su zona de control recibimos una autorización del tipo "...MAG46 QNH 1030 notifique viento en cola *izquierda dos ocho*", el controlador está indicando que:

> La pista en servicio es la 28, por tanto el viento en cola (que recordemos se realiza en sentido opuesto a la pista en servicio) se hará con rumbo 100º (opuesto al 280º).
> Los virajes para aterrizar en esa pista son a la *izquierda*, por tanto durante la realización de los tramos, la pista de aterrizaje debe quedar a nuestra izquierda, o lo que es lo mismo el avión vuela el tramo viento en cola a la derecha de la pista.

En nuestra respuesta debemos incluir siempre el sentido del viraje: "...MAG46, con QNH 1030 notificaré viento en cola *izquierda* dos ocho".

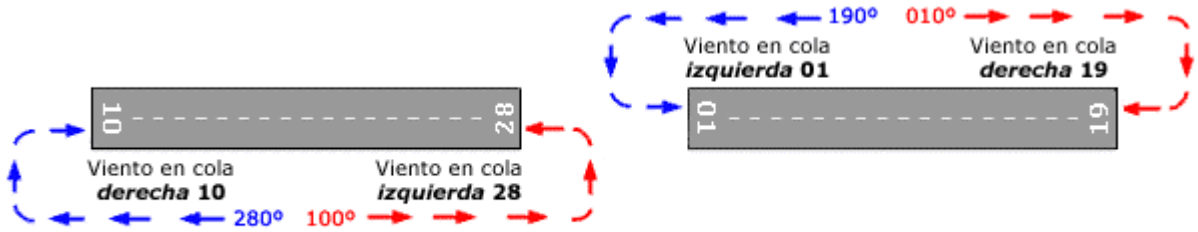


**Fig.6.1.4 - Deducción de rumbos y virajes en circuito por la autorización de la torre.**

### 6.1.3 Realización del circuito.

Viento en cara. Este tramo comienza con el despegue, continuándose en el mismo hasta alcanzar una altura que suele ser de unos 500 pies (salvo que se diga otra cosa). Alcanzada esa altura se realiza un viraje de aproximadamente 90º para entrar en el tramo de viento cruzado.

Viento cruzado. Como la altura de circuito suele ser de 1000 pies, lo normal es que al menos durante el comienzo de este tramo el aeroplano siga en ascenso. Dependiendo de la fuerza y dirección del viento, puede ser necesario poner un rumbo algo más abierto para corregir la deriva que nos empuja hacia el aeródromo. Por simple geometría, si el viento en cola queremos hacerlo a una distancia de la pista de entre 1/2 y 1 milla, la longitud del tramo de viento cruzado es también de entre 1/2 y 1 milla. Recorrida esa distancia, otro viraje de unos 90º nos situará al comienzo del tramo siguiente: viento en cola.

Viento en cola. Salvo condiciones ambientales adversas o que el aeroplano este equipado con un motor de poca potencia, lo normal es que al entrar en este tramo tengamos ya altitud de circuito.

El tramo de viento en cola se vuela paralelo a la pista de aterrizaje, a una distancia prudencial del aeródromo, tal que nos permita realizar una toma de emergencia en caso de fallo de motor. Conviene acostumbrarse a tomar referencias de la distancia a la pista en relación con el borde el ala.

Aunque se debe prestar atención al tráfico en todo momento, dado que las entradas al circuito se suelen realizar en la mitad aproximada de este tramo, debemos extremar la atención durante este recorrido.

A la altura de la cabecera de pista se suelen realizar los procedimientos previos al aterrizaje y se va reduciendo velocidad. Pasada la cabecera de pista una distancia adecuada para realizar la posterior maniobra de aterrizaje, un nuevo giro de 90º pone al aeroplano en el tramo siguiente: base.

Base. En este tramo, se termina de ajustar la velocidad de forma que el viraje a final se realice con la velocidad de planeo recomendada o si acaso muy cercana. El piloto debe calcular mentalmente a que distancia debe comenzar el viraje a final para que a la terminación del mismo se encuentre sobre la prolongación del eje de pista.

Final. También denominado aproximación final en algunos manuales, en este último tramo se efectúa la maniobra de aterrizaje propiamente dicha, solo queda seguir los procedimientos al respecto, mantener senda de planeo y velocidad adecuadas, el avión alineado con el eje de pista, y comunicar nuestra posición a la torre para que nos autorice el aterrizaje si es que no lo hizo en algún tramo anterior, y por supuesto lo más delicado: aterrizar.

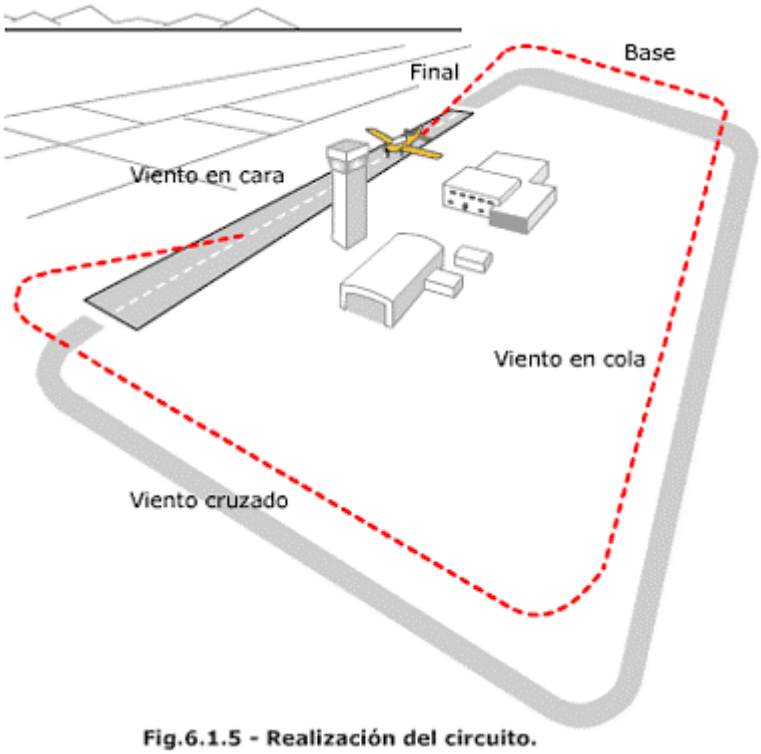


**Fig.6.1.5 - Realización del circuito.**

Como veremos en los siguientes capítulos, el secreto de un buen aterrizaje comienza por mantener una buena senda de descenso o planeo. Si no se mantiene la altitud de circuito y unas veces se cortan gases por ejemplo a 3000' y otra a 2900'; si en el momento de cortar gases el aeroplano tiene unas veces 100 nudos de velocidad y otras 80; o se comienza el descenso unas veces en el tramo de base y otras en final, etc. cada senda a realizar será diferente y habrá que estar corrigiéndola continuamente (eso sin contar con el factor viento). Si por el contrario, se cortan gases a la misma altura, con la misma velocidad del aeroplano, y sobre un punto determinado de un tramo, las sendas serán similares para el mismo avión y las correcciones deben ser mínimas. Volvemos a lo de siempre, adopte e interiorice unas buenas rutinas de vuelo.

### 6.1.4 Detallando un poco más los tramos.

Cuando la torre u otro piloto solicitan nuestra situación en el circuito, si además de indicar a nuestro interlocutor en que tramo estamos, se le concreta en que parte aproximada del mismo, que duda cabe que facilitamos la labor de localización.
Como los tramos de viento cruzado y base son más bien cortos, en ellos simplemente se comunica que estamos en ese tramo: "*MAG46 en base, MAG46 virando a final, ...*". En el tramo de viento en cola, puede ser suficiente con mencionar la situación en el primer, segundo o tercer tercio del tramo: "*MAG46 en primer tercio de viento en cola*". Por último, el término "corta final" se emplea para concretar nuestra situación en la última parte del tramo final, próximos a aterrizar: "*MAG46 en corta final*".

A veces, la torre puede solicitar que hagamos una base "corta", por ejemplo para aligerar el tráfico aéreo. Con ello, lo que se pide es que, sin menoscabo de la seguridad, reduzcamos al máximo los dos últimos tramos de base y final. En este caso, se suele poner al avión en planeo o semiplaneo a poco de rebasar la cabecera de pista, volando una trayectoria semicircular descendente que acabe en "corta final", con el avión centrado con la pista y en disposición de aterrizar inmediatamente.
También podemos solicitar nosotros la realización de una base corta, para tomarle el pulso al planeo del aeroplano y afianzar nuestra capacidad para aterrizar simulando una parada de motor en el tramo viento en cola. Es un ejercicio muy recomendable.

### 6.1.5 Entrada y salida del circuito.

La entrada al circuito se hace generalmente en el tramo viento en cola, entrando en un ángulo de 45º sobre el punto medio de dicho tramo. No obstante, la torre puede autorizar la entrada al circuito por cualquier punto del mismo o que vuele directo hacia el tramo final sin realizar el trazado habitual, en cualquier caso con la altitud especificada; si ha de realizarse un descenso o ascenso a altitud de circuito, este debe hacerse fuera del área del mismo. Se da por supuesto que ha entrado en la zona de control del aeródromo con autorización.

La salida del circuito se hace tras alcanzar la altura de seguridad virando 45º desde el tramo de viento cruzado y hacia fuera del circuito, para después continuar la dirección de vuelo prevista. En algunos casos se puede abandonar el circuito siguiendo la extensión del tramo viento en cara, pero si el circuito es a izquierdas y necesita virar a la derecha al final de este tramo para abandonar el circuito, debe contar con autorización de la torre.

### 6.1.6 Fallo de radio.

En la publicación de los circuitos de tránsito de aeródromo, suelen incluirse los procedimientos a seguir en caso de fallo de radio. Estos procedimientos pueden variar de uno a otro aeródromo; por ejemplo: en algunos se sigue un circuito alternativo, normalmente con un trazado y altitud diferentes (aunque en el mismo sentido que el circuito normal) y se está a la espera de las señales visuales de la torre. La fig.6.1.6 muestra un ejemplo de este tipo; el aeroplano con fallo de radio debe aproximarse tal como se especifica a una altura de 2600 ft. y volar alrededor de la torre a 2500 ft. hasta recibir de esta las señales visuales oportunas.

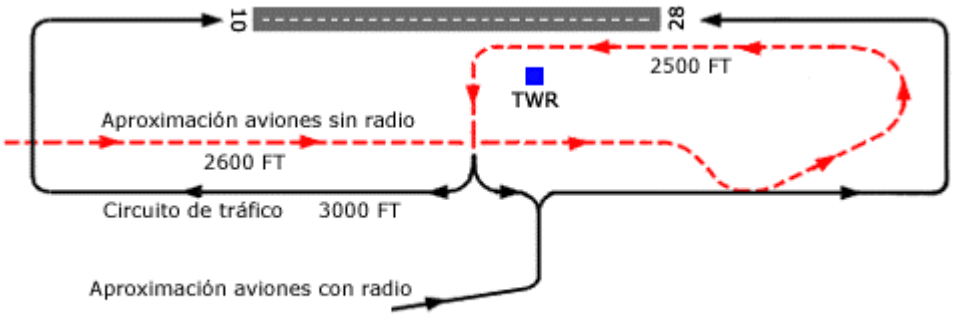


**Fig.6.1.6 - Circuitos de tráfico normal y con fallo de radio.**

En otros aeródromos, se puede exigir al piloto que mantenga al aeroplano en un área claramente delimitada con una altitud concreta (orbitando), a la vista de la torre, y a la espera de recibir las correspondientes señales visuales de la misma; etc. En la fig.6.1.7 se muestran un par de ejemplos de procedimientos de este tipo; el piloto orbitará en el área determinada, con la altitud que se especifica en cada caso (400 ft. AGL y 1500 ft. MSL respectivamente), a la espera de las señales visuales que procedan.

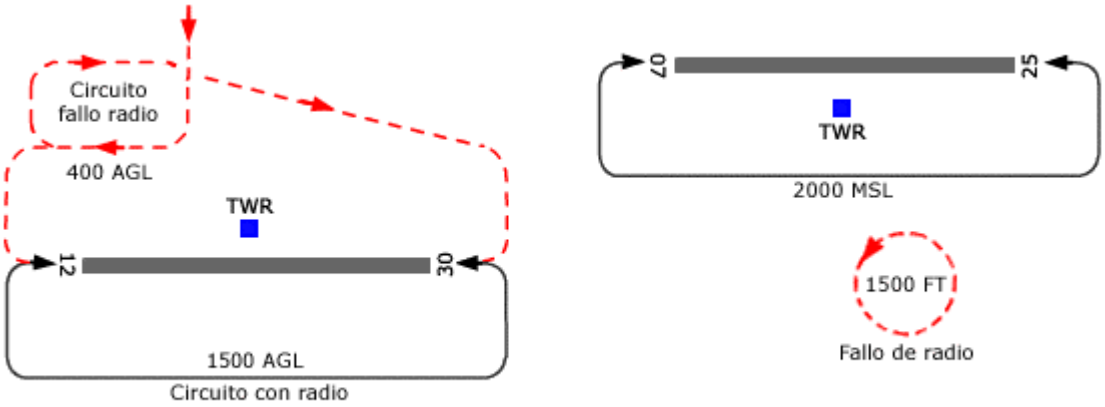


**Fig.6.1.7 - Ejemplos de circuitos de espera con fallo de radio.**

### 6.1.7 Aeródromos no controlados.

Cuando se opera en un aeródromo con torre de control, el piloto recibe por radio la información pertinente sobre el circuito y tráfico en el mismo. Si no hay torre de control, es responsabilidad del piloto determinar la dirección del circuito, cumplir con las reglas de tráfico y mostrar la cortesía común para con otros pilotos operando en el área. No se espera que el piloto tenga un conocimiento íntimo de los circuitos de todos los aeródromos, pero si que este familiarizado con el trazado rectangular estándar.

Si el aeródromo no está controlado, debemos sintonizar la frecuencia adecuada y prestar atención a las comunicaciones, no solo para obtener información sobre otros aparatos operando en el mismo, sino además porque en caso de duda sobre como es el circuito podemos preguntar a otro piloto. En el peor de los casos, p.ejemplo: estamos solos y desconocemos el aeródromo, deberíamos seguir el estándar siempre y cuando ello no suponga riesgo, viole otras normas (sobrevolar a baja altura áreas de población), o la presencia de obstáculos recomienden otro procedimiento.

Por idénticas razones, debemos dar a conocer nuestra incorporación al circuito *"MAG44 entrando viento en cola cero ocho*" así como el paso por cada tramo del circuito, principalmente en el tramo final "*MAG46 en final cero ocho*". Obviamente, en caso de fallo de radio se debe extremar la observación de otros tráficos y extremar las medidas de seguridad, antes de entrar en circuito y durante la realización del mismo.

### 6.1.8 Otras consideraciones.

Es muy importante acostumbrarse a volar el circuito por referencia a la pista, NO por las referencias en el suelo (árboles, lagunas, casas, etc.). De esta manera se desarrolla un mejor juicio que será valioso cuando haya que realizar una aproximación a otras pistas que pueden tener otro sentido o simplemente ser desconocidas.

Normalmente, la mayoría de los circuitos suelen realizarse a una altitud de 1000 pies sobre el terreno; si no hay nada establecido al respecto, esta es la altitud de circuito recomendada.

En las comunicaciones con la torre se omite la palabra "tramo"; por ejemplo: "*Vitoria, MAG46 en final 22*". En caso de tener que notificar la entrada o el paso por viento en cola, es recomendable que la comunicación se produzca al pasar frente a la torre, o si no hay torre sobre el punto medio de dicho tramo.

En función de la fuerza y dirección del viento, será necesario corregir la deriva para mantener una dirección de vuelo adecuada.

Es esencial mantener la atención a ambos lados, arriba y abajo, debido a la más que posible presencia de otros aeroplanos operando en el circuito. El uso de cualquier circuito, de los servicios de tráfico, y el seguimiento de los procedimientos no descargan al piloto de la responsabilidad de ver y evitar otros tráficos. La carga de trabajo añadida al piloto más la posible congestión de tráfico, hace que las cercanías de un aeródromo sea el lugar con más riesgo potencial de colisión.

Es extremadamente importante que el piloto esquematice mentalmente la posición de otros aeroplanos en el circuito o a punto de entrar en él, particularmente de aquellos que le preceden. Para ello debe escrutar el área circundante y prestar atención a la radio. Sea cuidadoso para no "cortar" la trayectoria de un avión precedente, virando de base a final antes de tiempo, mantenga su turno.
Recuerde que está prohibido aterrizar hasta que el avión precedente haya abandonado la pista, así que mantenga suficiente distancia para darle tiempo a que aterrice y abandone la pista, pues en caso contrario Vd. tendrá que realizar un "motor y al aire". Por otro lado, un exceso de distanciamiento en un circuito congestionado alarga innecesariamente la trayectoria de los aviones que vienen detrás, así que sin descuidar la seguridad procure juzgar adecuadamente la distancia a mantener según la velocidad del precedente.

El espaciamiento correcto se consigue alargando o estrechando la trayectoria o bien aumentando o disminuyendo la velocidad. No haga nunca un giro de 360º para mantener la distancia con el precedente sin solicitar autorización al controlador, salvo riesgo inminente. Si al aeródromo no está controlado, avise por radio la maniobra con anticipación suficiente.

Juzgue cuando ha de comenzar el descenso en planeo en función de la altura del aeroplano, su velocidad, y el ángulo con el cual observa la pista.

Si tiene pensado aterrizar con flap, puede ser una buena rutina bajar el primer punto viento en cola a la altura de la cabecera de pista; el segundo, dependiendo del flap que quiera bajar y de la extensión posible del mismo, durante el tramo de base, bajando el último punto (si procede) en el tramo final.

Algunos aeródromos en los cuales operan tanto aviones ligeros como ultraligeros, dadas las diferentes características y performances de ambos, tienen circuitos diferenciados para ambos tipos de tráfico. Pero aunque unos operen por un lado de la pista en servicio y otros por el otro, a la hora de aterrizar o despegar ambos comparten la pista. Así que conviene extremar la atención, más teniendo en cuenta que los ultraligeros pueden llevar radio o no llevarla (no es obligatorio).

---

**Sumario.**

- Para lograr un tráfico lo más ordenado y fluido posible, pero principalmente por seguridad, es necesario establecer esquemas o patrones de tráfico y procedimientos de control, estando obligado el piloto a conocerlos y aplicarlos en el aeropuerto en que vaya a operar.
- Un patrón de tráfico se compone de dos partes: la aproximación y el circuito.
- Un "*circuito de tránsito de aeródromo*" es la "*trayectoria especificada que deben seguir las aeronaves al evolucionar en las inmediaciones de un aeródromo*". Esta trayectoria concreta en cada circuito depende de las condiciones del viento, la pista en servicio, obstáculos, etc.
- La figura geométrica de un circuito corresponde a un rectángulo, cuyos lados se denominan tramos, posicionados en relación con la pista en servicio.
- Estos tramos reciben la denominación de: viento cruzado, viento en cola, base, y final.
- El estándar de virajes en circuito es realizarlos hacia la izquierda; no obstante, algunos pueden tener establecidos virajes no estándar, a la derecha.
- Normalmente, la autorización para entrar en el área de control de un aeródromo e incorporarse al circuito de tráfico del mismo, incluye el sentido de los giros a realizar: "MAG46 notifique viento en cola *izquierda* dos ocho".

- Cuando se inquiere sobre la posición del aeroplano en circuito, detallar de forma un poco más precisa el punto del tramo en que se encuentra facilita la labor de localización. Por ejemplo: en el primer tercio de viento en cola, virando a base, en corta final, etc.
- La entrada al circuito se hace generalmente en el tramo viento en cola, entrando en un ángulo de 45º sobre el punto medio de dicho tramo, aunque el controlador puede autorizar la entrada al circuito por cualquier punto del mismo o que vuele directo hacia el tramo final sin realizar el trazado habitual.
- Si ha de realizarse un descenso o ascenso a altitud de circuito, este debe hacerse fuera del área del circuito y antes de entrar al mismo.
- La salida del circuito se hace tras alcanzar la altura de seguridad, virando 45º desde el tramo de viento cruzado para después continuar la dirección de vuelo prevista, o continuando el vuelo como una extensión del viento en cara.
- En caso de fallo de radio, los procedimientos a seguir varían de un aeródromo a otro. En algunos se vuela un circuito alternativo con una altitud diferente al circuito normal, en otros se especifica la espera en un área determinada, en algunos se dice que se siga el circuito normal extremando las precauciones, etc. Con independencia del procedimiento, en un aeródromo con torre esta nos hará las señales visuales que corresponda, autorizando o denegando el aterrizaje.
- En aeródromos no controlados, es de vital importancia mantenerse en la frecuencia adecuada para estar al tanto de otros aeroplanos en sus cercanías o en el circuito de tráfico, así como comunicar nuestro paso por cada tramo, cuando menos al incorporarse al circuito y durante el tramo final.
- Acostúmbrese a volar el circuito por referencia a la pista, NO por las referencias en el suelo (árboles, lagunas, casas, etc.). Desarrollará con ello una experiencia que le será muy útil en aeródromos desconocidos.
- Es esencial mantener la atención a ambos lados, arriba y abajo, debido a la más que posible presencia de otros aeroplanos operando en el circuito. El uso de cualquier circuito, de los servicios de tráfico, y el seguimiento de los procedimientos no descarga al piloto de la responsabilidad de ver y evitar otros tráficos.
- Sea en todo momento consciente de la posición de otros aeroplanos en el circuito o a punto de entrar en él, particularmente de aquellos que le preceden. Para ello debe escrutar el área alrededor y prestar atención a la radio.
- Sea cuidadoso para no "cortar" la trayectoria de un avión precedente, virando de base a final antes de tiempo, mantenga su turno.
- Considere cuando ha de comenzar el descenso en planeo en función de la altura de vuelo, la velocidad, y el ángulo con el cual observa la pista.

© M.A.Muñoz Oct/2002